



SIMPROFI

Simposio dos Programas
de Mestrado Profissional
26 e 27 de outubro de 2022

**EDUCAÇÃO, TRABALHO
E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



Pesquisa-ação: um estudo sobre sua aplicação na engenharia de produção no setor industrial

Abinel Santiago Cerqueira Junior¹, Fabio Santo Caram²; Carlos Hideo Arima³;
Rosinei Batista Ribeiro⁴; Eliane Antônio Simões⁵

Resumo - A pesquisa-ação é um método de pesquisa qualitativa que pode ser aplicada em diferentes áreas de estudo para produzir conhecimento científico e resolver problemas funcionais. O presente estudo tem como objetivo analisar o método e sua aplicação na Engenharia de Produção no setor industrial por meio de uma pesquisa exploratória. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e especialistas, com experiência na aplicação do método, foram consultados por meio de uma *survey* e de entrevistas para levantar e validar os principais fundamentos metodológicos da pesquisa-ação, suas etapas e técnicas para sua condução na área de Engenharia de Produção. Os resultados alcançados permitem observar que a aplicação da pesquisa-ação no setor industrial abrange diversas áreas de concentração na Engenharia de Produção, tais como, a Transformação Digital, Indústria 4.0 e Gestão das Operações. As etapas “planejar a pesquisa-ação” e “analisar dados e planejar ações” requerem maior tempo e esforço para condução da pesquisa-ação. Para devida condução do método, o pesquisador deve desenvolver e criar um relacionamento de confiança com os participantes que farão parte da pesquisa.

Palavras-chave: Pesquisa-ação, Engenharia de Produção, Sistemas Produtivos.

Abstract - Action research is a qualitative research method that can be applied in different areas of study to create scientific knowledge and solve functional problems. The present study aims to analyze the method and its application in Production Engineering in the industrial sector through exploratory research. For the development of the research, bibliographic research was carried out and experts, with experience in the application of the method, were consulted through a survey and interviews to raise and validate the main methodological foundations of action research, its stages, and techniques for its conduct in the Production Engineering area. The results achieved allow to observe that the application of action research in the industrial sector covers several areas of concentration in Production Engineering, such as Digital Transformation, Industry 4.0 and Operations Management. The steps “plan action research” and “analyze data and plan actions” require more time and effort to conduct action research. For the proper conduct of the method, the researcher must develop and create a relationship of trust with the participants who will be part of the research.

Keywords: Action-research, Production Engineering, Productive Systems.

1 Introdução

A pesquisa-ação é um método de pesquisa qualitativa utilizada para produção de conhecimento e resolução de problemas (OQUIST, 1978; DICK,

2000). Segundo Coghlan e Brannick (2001), o método pode ser aplicável em qualquer área de conhecimento.

O método se diferencia dos demais métodos de pesquisa por oferecer as bases e os procedimentos necessários para que o pesquisador possa ampliar o conhecimento científico, ao mesmo tempo em que realiza intervenções num ambiente real e encontra soluções práticas (FILLIPPO, 2011).

O presente artigo tem como objetivo geral analisar a aplicação do método pesquisa-ação na área de Engenharia de Produção no setor industrial. Diante deste contexto, esta pesquisa tem como principal contribuição responder a seguinte questão: como o método pesquisa-ação tem sido conduzido na área de Engenharia de Produção no setor industrial?

Para alcançar o objetivo geral deste estudo, os seguintes objetivos específicos foram definidos: efetuar levantamento bibliográfico sobre sua aplicação na Engenharia de Produção; realizar uma *survey* e entrevistas junto aos especialistas com experiência na aplicação do método; identificar e analisar as etapas, características e técnicas de coleta de dados que têm sido utilizadas na condução do método.

2 Referencial Teórico

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa, de base empírica, conduzida em estreita associação de uma ação ou de resolução de um problema, na qual os pesquisadores e os participantes da pesquisa estão envolvidos de modo participativo (THIOLLENT, 1997).

Thiolent (2007) ressalta que a pesquisa-ação é amplamente aplicada como estratégia de pesquisa na Engenharia de Produção e que tem como objetivo a produção de conhecimento para resolver problemas funcionais. A pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção (MELLO *et al.*, 2012).

Coghlan e Coghlan (2002) sugerem que a pesquisa-ação apresenta quatro características: a pesquisa-ação diz respeito a “pesquisa na ação” em vez de “pesquisa sobre a ação”, a pesquisa-ação é participativa e simultânea à ação, a pesquisa-ação resulta em uma sequência de eventos e a pesquisa-ação resulta em uma abordagem na busca da solução de um problema.

Tripp (2005) observa que a pesquisa-ação se assemelha aos diversos tipos de investigação-ação como, por exemplo, o ciclo PDCA utilizado nos processos de qualidade (DEMING, 1986).

A Figura 1 apresenta a estrutura para a execução das etapas da pesquisa-ação, onde o ciclo do processo ocorre em cinco fases: planejar a pesquisa-ação; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar e registrar resultados (MELLO *et al.*, 2012).

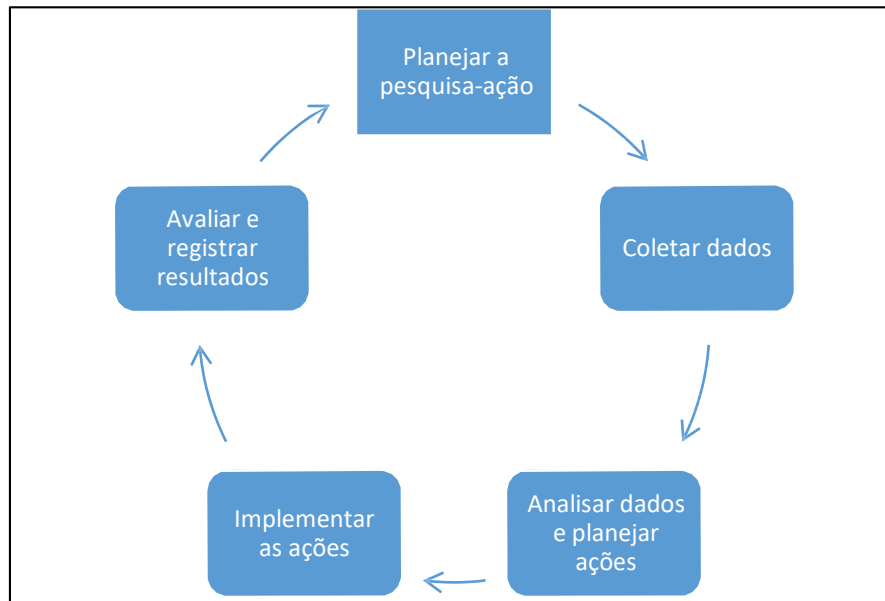


Figura 1 - Estrutura de execução da pesquisa-ação
Fonte: adaptado de Mello *et al.* (2012)

As etapas para a execução da pesquisa-ação permitem ao pesquisador seguir um roteiro para atingir os objetivos e resultados de sua pesquisa. A etapa de planejar a pesquisa-ação se desdobra em quatro etapas: iniciar projeto de pesquisa-ação; definir estrutura conceitual-teórica; selecionar unidade de análise e as técnicas de coleta de dados; definir contexto e propósito da pesquisa (MELLO *et al.*, 2012).

Segundo Woodside e Wilson (2003), as técnicas mais frequentes para coleta de dados são: observação participante do pesquisador, investigação através de questionamento dos participantes, análise documental e análise ambiental.

Para analisar dados e planejar ações, a escolha do propósito da pesquisa consiste em definir quais são as partes interessadas e suas expectativas, visando obter um diagnóstico da situação atual, dos problemas e de eventuais ações. Na implementação das ações, os participantes da pesquisa implementam o plano de ação em cooperação (MELLO *et al.*, 2012).

Na última etapa do processo cíclico da pesquisa-ação, a avaliação e registros de resultados consiste em monitorar o plano de ação implementado na etapa anterior para identificar e analisar se a implementação apresentou resultados satisfatórios e definir quais aspectos precisam ser ajustados (MELLO *et al.*, 2012).

No setor industrial, a pesquisa-ação tem sido aplicada em diferentes contextos. Braz *et al.* (2011) publicaram um trabalho sobre revisão e melhoria dos sistemas de medição de desempenho. Carvalho *et al.* (2015) conduziram um estudo para desenvolver o planejamento de capacidade tática em um caso real da indústria de Engenharia sobre Encomenda (*Engineering-To-Order*).

3 Método

Para o desenvolvimento deste estudo, foi executada uma pesquisa exploratória onde o método aplicado é de característica quali-quantitativa,

através da realização de uma bibliometria, de um levantamento (*survey*) e entrevistas com especialistas para obtenção de uma análise mais profunda sobre o tema da pesquisa.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema nas bases de dados Web of Science e Scopus, considerando as palavras-chave “*action-research*”, “*production engineering*”, “*industry*”, “*manufacture*” e “*production*” e o uso dos operadores booleanos “AND” e “OR”, conforme dados da Tabela 1

Tabela 1 - Critérios de inclusão

Critérios de Inclusão	Descrição
Palavras-chave (<i>string</i>)	("action-research") AND ("production engineering") AND ("industry" OR "manufacture" OR "production")
Bases de Dados	Scopus e Web of Science
Período de Pesquisa	2011 a 2021

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Os resultados encontrados nas bases de dados Web of Science e Scopus foram consolidadas na Tabela 2. Nota-se que a maior parte dos resultados encontrados estão disponíveis para pesquisa na base de dados Scopus devido ao maior número de periódicos disponíveis em sua base em comparação com a Web of Science. Ao todo, 635 registros foram encontrados após a busca.

Tabela 2 - Quantidade de resultados por base de dados

Base de Dados	Quantidade de Resultados
Web of Science	196
Scopus	439

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Com o apoio do Excel para execução da triagem e organização dos resultados da busca, a Tabela 3 apresenta os critérios de exclusão adotados, sendo que nove publicações foram selecionadas para análise.

Tabela 3 - Critérios de exclusão

Critérios de Exclusão	Descrição
Tipo de Documento	Dissertações e teses
Citações	Publicação com menos de 20 citações
Idioma	Publicação que não seja em inglês e português

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Após a conclusão da triagem e seleção das publicações, a Quadro 1 apresenta o nome da publicação, autores e o ano de publicação dos estudos selecionados. O estudo “Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução”, desenvolvido por Mello *et al.* (2012), foi adicionado devido a aderência ao tema desta pesquisa.

Quadro 1 - Publicações selecionadas por tema, autores e período

Título	Autores	Ano
<i>Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs – a conceptual study in perspective of Industry 4.0</i>	Dutta G., Kumar R., Sindhvani R., Singh R.K.	2020
<i>Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company</i>	Mor R.S., Bhardwaj A., Singh S., Sachdeva A.	2019
<i>Action Research in Reverse Logistics for End-Of-Life Tire Recycling</i>	Fagundes L.D., Amorim E.S., da Silva Lima R.	2017
<i>Making decisions on offshore outsourcing and backshoring: A case study in the bicycle industry</i>	Gylling, Michael; Heikkila, Jussi; Jussila, Kari; Saarinen, Markku	2015
<i>Journey toward Lean Construction: Pursuing a Paradigm Shift in the AEC Industry</i>	Tommelein, Iris D.	2015
<i>A Distinctive Analysis of Case Study, Action Research and Design Science Research</i>	Dresch, A., Lacerda, D. P., & Cauchick Miguel, P. A.	2015
<i>Tactical capacity planning in a real-world ETO industry case: An action research</i>	Carvalho, Andrea Nunes; Oliveira, Fabricio; Scavarda, Luiz Felipe	2015
<i>Strategies for Integrating the Use of Off-Site Production Technologies in House Building</i>	Pan, Wei; Gibb, Alistair G. F.; Dainty, Andrew R. J.	2012
<i>Action research in production engineering: A structure proposal for its conduction</i>	C.H.P. Mello, J.B. Turrioni, A.F. Xavier, D.F. Campos	2012
<i>Reviewing and improving performance measurement systems: An action research</i>	Frutuoso Braz, Renata Gornes; Scavarda, Luiz Felipe; Martins, Roberto Antonio	2011

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Para o desenvolvimento do questionário, o tipo de amostragem escolhida para a aplicação da *survey* foi de característica não probabilística, sendo que a estratégia definida foi por conveniência. Antes de sua publicação, foi realizado um pré-teste com três especialistas para validar o modelo final do questionário da *survey* e das entrevistas.

O Quadro 2 descreve o questionário desenvolvido com base na escala Likert, modelo de escala desenvolvido por Renis Likert em 1932 para coleta de dados (LIKERT, 1932). Foi adotado a escala com cinco pontos, sendo: “1 - discordo totalmente”, “2 - discordo”, “3 - indiferente”, “4 - concordo” e “5 - concordo totalmente”.

Quadro 2 - Exemplo de escala Likert de cinco pontos

A pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção				
Discordo Totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo Totalmente
1	2	3	4	5

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Para facilitar a avaliação dos dados a serem coletados, as questões foram estruturadas em quatro dimensões: utilização do método pesquisa-ação na Engenharia de Produção, as características da pesquisa-ação, tempo e esforço requeridos para execução das etapas do método e as técnicas para coleta de dados utilizadas no método.

O Quadro 3 apresenta as questões desenvolvidas considerando os fatores relacionados a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção, assim como as suas referências, para avaliar a utilização do método na Engenharia de Produção e seus propósitos.

Quadro 3 - Fatores relacionados a utilização do método na Engenharia de Produção

Questões	Referências
1. A pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção.	Mello <i>et al.</i> (2012)
2. A pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para resolução de problemas funcionais.	Thiollent (2007)
3. A pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para produção de conhecimento científico.	

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

O Quadro 4 apresenta a relação das questões desenvolvidas considerando os fatores relacionados as características da pesquisa-ação com as referências citadas na fundamentação teórica. As questões têm como objetivo analisar as características do método.

Quadro 4 - Fatores relacionados as características do método

Questões	Referências
4. A pesquisa-ação é um método que o pesquisador conduz a “pesquisa na ação” em vez de “pesquisa sobre a ação”.	Coughlan e Coughlan (2002)
5. A pesquisa-ação é participativa e simultânea à ação.	
6. A pesquisa-ação resulta em uma sequência de eventos.	

Questões	Referências
7. A pesquisa-ação resulta em uma abordagem na busca da solução de um problema.	Coughlan e Coughlan (2002)
8. A pesquisa-ação é um tipo de investigação-ação, tal como, o ciclo PDCA.	Tripp (2005); Deming (1986)

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

O Quadro 5 apresenta as questões que foram desenvolvidas levando-se em consideração os fatores relacionados ao tempo e esforço requeridos para execução das etapas da pesquisa-ação. O objetivo das questões é analisar as etapas do método que exigem maior tempo e esforço para sua execução.

Quadro 5 - Fatores relacionados ao tempo e esforço para execução das etapas do método

Questões	Referências
9. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Planejar a pesquisa-ação" requer maior tempo e esforço.	Mello <i>et al.</i> (2012)
10. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Coletar dados" requer maior tempo e esforço.	
11. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Analisar dados e planejar ações" requer maior tempo e esforço.	
12. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Implementar ações" requer maior tempo e esforço.	
13. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Avaliar e registrar resultados" requer maior tempo e esforço.	

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

O Quadro 6 apresenta a relação das questões desenvolvidas considerando os fatores relacionados as técnicas para coleta de dados que podem ser utilizadas na pesquisa-ação. O objetivo das questões é identificar e analisar as técnicas para coleta de dados aplicadas com mais frequência.

Quadro 6 - Fatores relacionados as técnicas para coleta de dados

Questões	Referências
14. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a observação participante é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	Woodside e Wilson (2003)

Questões	Referências
15. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a investigação através do questionamento dos participantes é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	Woodside e Wilson (2003)
16. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a análise documental é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	
17. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a análise ambiental é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Para consolidar o questionário com a literatura identificada na pesquisa bibliográfica, o Quadro 7 apresenta o total de questões utilizadas na *survey*, o nome da variável de cada questão e suas referências, estruturadas pelos fatores relacionados a aplicação e condução da pesquisa-ação.

Quadro 7 - Total de questões utilizadas na *survey*

Questões		
Variável	Fatores relacionados a utilização do método na Engenharia de Produção	Referências
Q1	1. A pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção.	Mello <i>et al.</i> (2012)
Q2	2. A pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para resolução de problemas funcionais.	Thiollet (2007)
Q3	3. A pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para produção de conhecimento científico.	
Variável	Fatores relacionados a utilização do método na Engenharia de Produção	Referências
Q4	4. A pesquisa-ação é um método que o pesquisador conduz a “pesquisa na ação” em vez de “pesquisa sobre a ação”.	Coughlan e Coughlan (2002)
Q5	5. A pesquisa-ação é participativa e simultânea à ação.	
Q6	6. A pesquisa-ação resulta em uma sequência de eventos.	
Q7	7. A pesquisa-ação resulta em uma abordagem na busca da solução de um problema.	
Q8	8. A pesquisa-ação é um tipo de investigação-ação, tal como, o ciclo PDCA.	Tripp (2005); Deming (1986)

Variável	Fatores relacionados a utilização do método na Engenharia de Produção	Referências
Q9	9. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Planejar a pesquisa-ação" requer maior tempo e esforço.	Mello <i>et al.</i> (2012)
Q10	10. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Coletar dados" requer maior tempo e esforço para sua execução.	
Q11	11. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Analisar dados e planejar ações" requer maior tempo e esforço para sua execução.	
Q12	12. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Implementar ações" requer maior tempo e esforço para sua execução.	
Q13	13. De todas as etapas necessárias para condução do método, a etapa "Avaliar e registrar resultados" requer maior tempo e esforço para sua execução.	
Variável	Fatores relacionados a utilização do método na Engenharia de Produção	Referências
Q14	14. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a observação participante é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	Woodside e Wilson (2003)
Q15	15. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a investigação através do questionamento dos participantes é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	
Q16	16. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a análise documental é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	
Q17	17. Das técnicas disponíveis para coleta de dados, a análise ambiental é a técnica utilizada com mais frequência na pesquisa-ação.	

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Para responder à *survey*, mestres e doutores, que fazem parte do corpo docente de universidades brasileiras nos programas de pós-graduação em Engenharia de Produção, foram convidados por *e-mail* a participarem da pesquisa. A *survey* foi enviada entre os dias 13 e 24 de junho de 2022 aos respondentes, que contou com 31 respostas de 227 e-mails enviados.

Para estimar a confiabilidade e a consistência interna do questionário aplicado neste estudo, o coeficiente alfa de Cronbach foi calculado após análise dos resultados da *Survey*.

As entrevistas foram realizadas com sete questões formuladas para estimular o respondente a fornecer respostas precisas acerca do assunto. O Quadro 8 relaciona as questões apresentadas na entrevista aos especialistas com as referências citadas na fundamentação teórica.

Quadro 8 - Questões utilizadas na entrevista

Questões	Referências
1) A pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção?	Mello <i>et al.</i> (2012)
2) O método pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para resolução de problemas e produção de conhecimento científico?	Thiollent (2007)
3) Quais características diferenciam a pesquisa-ação de outros métodos científicos?	Coughlan e Coughlan (2002)
4) Na sua opinião, a pesquisa-ação é um tipo de investigação-ação, tal como, o ciclo PDCA?	Tripp (2005); Deming (1986)
5) Classifique, de 1 a 5 pontos, sendo 1 menor tempo e esforço e 5 maior tempo e esforço, qual das etapas abaixo requer maior tempo e esforço para condução da pesquisa-ação () Planejar a pesquisa-ação () Coletar dados () Analisar dados e planejar ações () Implementar ações () Avaliar e registrar resultados () Outro. Especifique _____	Mello <i>et al.</i> (2012)
6) Das etapas classificadas na questão anterior, por que a etapa classificada com 5 pontos é a requer maior tempo e esforço?	Mello <i>et al.</i> (2012)
7) Para a coleta de dados, qual das técnicas abaixo você utiliza com mais frequência para a condução da pesquisa-ação? Observação participante Investigação através do questionamento dos participantes Análise documental Análise ambiental Outro	Woodside e Wilson (2003)

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

As entrevistas foram realizadas com três especialistas, com o objetivo de obter respostas para as questões referentes ao tema da pesquisa. A análise de conteúdo das entrevistas observou o método apresentado por Bardin, que sugere três fases para esse tipo de análise: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (BARDIN, 2011).

4 Resultados e Discussão

Os resultados encontrados foram divididos em três tópicos: bibliometria, resultados e análise estatística da *survey* e resultados das entrevistas. A divisão adotada para apresentação dos resultados deste estudo permite melhor entendimento sobre cada item a ser observado neste estudo.

4.1 Bibliometria

Após a seleção dos sete artigos científicos, os dados encontrados na bibliometria foram tratados com o apoio da ferramenta Excel e do software de estatística bibliométrica Bibliometrix, que permite análise quantitativa e estatística de publicações (ARIA; CUCCURULLO, 2015). A Figura 3 apresenta o número total de artigos publicados no período de 2011 a 2021.

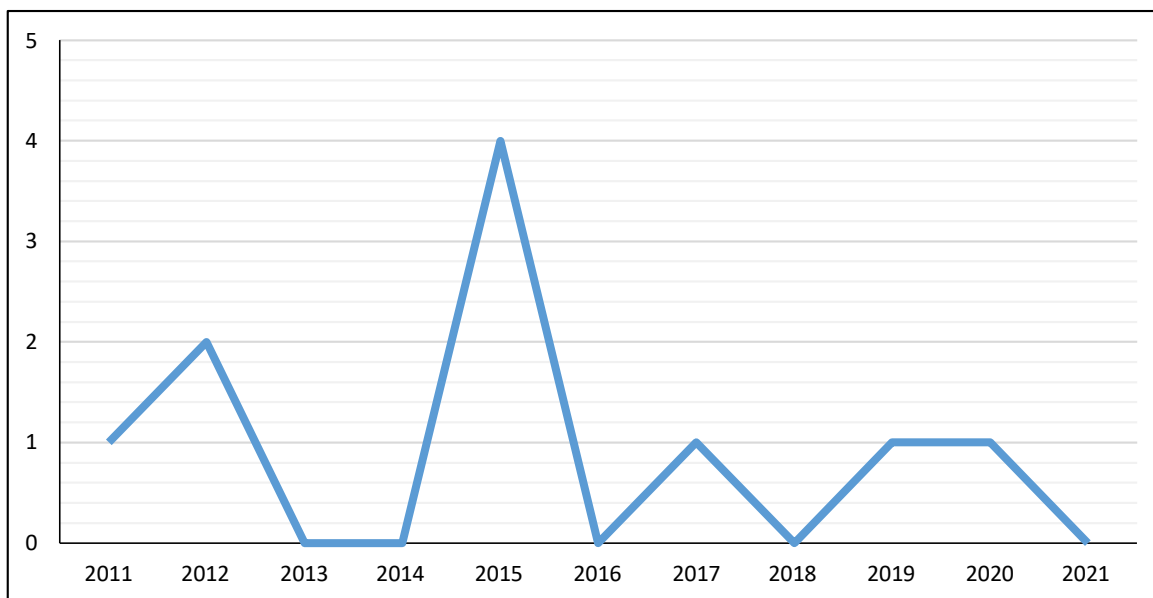


Figura 3 - Total de publicações por ano

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Com base nos critérios adotados para a triagem e seleção das publicações, é possível observar que, em 2015, houve o maior número de pesquisas, com quatro publicações no total.

Em 2012, duas publicações foram divulgadas e, em 2017, 2019 e 2020, contou com uma publicação por ano. Importante ressaltar que, em 2013, 2014, 2016, 2018 e 2021, não há registro de publicações seguindo os critérios adotados. A Figura 4 ilustra a distribuição das publicações por países para mensurar a produção científica a respeito do tema da pesquisa.

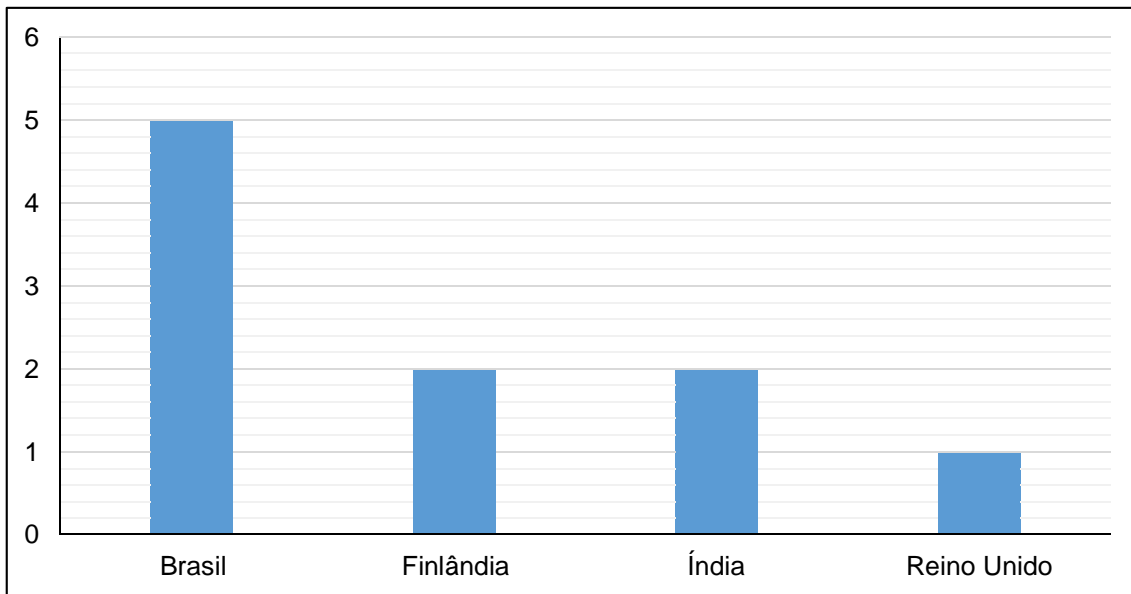


Figura 4 - Total de publicações por países

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Observa-se que o país com maior número de publicações é o Brasil, com cinco no total. Após o Brasil, Finlândia e Índia são os países empatados somando dois artigos, seguido pelo Reino Unido com uma única publicação. O Quadro 9 apresenta os estudos selecionados relacionados por áreas de concentração na Engenharia de Produção. As áreas de concentração mencionadas têm como objetivo especificar os assuntos abordados nos estudos selecionados.

Quadro 9 – Estudos selecionados por área de concentração na Engenharia de Produção

Título	Áreas de Concentração na Engenharia de Produção
<i>Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs – a conceptual study in perspective of Industry 4.0</i>	Transformação Digital; Indústria 4.0
<i>Productivity gains through standardization-of-work in a manufacturing company</i>	Gestão das Operações; Produtividade por meio da padronização do trabalho (<i>Standardization-of-Work</i>)
<i>Action Research in Reverse Logistics for End-Of-Life Tire Recycling</i>	Logística Reversa
<i>Making decisions on offshore outsourcing and backshoring: A case study in the bicycle industry</i>	Produção Industrial
<i>Journey toward Lean Construction: Pursuing a Paradigm Shift in the AEC Industry</i>	<i>Lean Thinking</i> , Gestão de Projetos
<i>A Distinctive Analysis of Case Study, Action Research and Design Science Research</i>	Metodologia na Engenharia de Produção

Título	Áreas de Concentração na Engenharia de Produção
<i>Tactical capacity planning in a real-world ETO industry case: An action research</i>	Gestão das Operações; <i>Engineering to Order (ETO)</i>
<i>Strategies for Integrating the Use of Off-Site Production Technologies in House Building</i>	Gestão de Projetos, Gestão da Produção, Gestão de Processos
<i>Action research in production engineering: A structure proposal for its conduction</i>	Metodologia na Engenharia de Produção
<i>Reviewing and improving performance measurement systems: An action research</i>	Gestão das Operações; Sistemas de Medição de Desempenho (SMD)

Fonte: Resultado da pesquisa (2022)

Observa-se que os estudos selecionados se concentram em diferentes áreas de conhecimento dentro da Engenharia de Produção, como a Gestão de Projetos, Metodologias e Gestão das Operações. Outras áreas de concentração, como a Transformação Digital, Indústria 4.0 e Logística Reversa, são estudadas nas publicações escolhidas. Ao analisar estes resultados, nota-se que a pesquisa-ação tem sido aplicada em diversas áreas de concentração na Engenharia de Produção.

4.2 Resultados e análise estatística da *survey*

As respostas da *survey* foram consolidadas em tabelas do Excel e utilizadas como base estatística para uso do RStudio 4.2, *software* de desenvolvimento integrado para R, que permite criação de gráficos específicos para cálculos e análise de dados em escala Likert por meio do uso de bibliotecas internas da ferramenta. Os gráficos referentes a escala Likert foram ordenados pelo nível de concordância dos respondentes para as questões apresentadas.

Após a coleta de dados da *survey* realizada, o valor do coeficiente alfa de Cronbach foi igual a 0,90, ou seja, o questionário aplicado pode ser considerado confiável e válido. A Tabela 4 demonstra as estatísticas e o resultado do coeficiente após o cálculo.

Tabela 4 – Estatísticas para cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach

Estatística	Valores
Soma da variância de cada item	243,53
Variância total do questionário	33,14
k (número total de itens do questionário)	17
k - 1	16
Alfa de Cronbach	0,92

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Abaixo, a Tabela 5 apresenta as estatísticas referente as três primeiras questões apresentadas aos respondentes.

Tabela 5 – Estatísticas da dimensão sobre utilização do pesquisa-ação

Estatística	Q1	Q2	Q3
Mediana	4	4	3
Moda	4	4	3
Variância	1,15	1,00	0,85

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Ao analisar as estatísticas da dimensão que aborda a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção, é possível observar que os valores da mediana e da moda das variáveis Q1 e Q2 possuem valor igual a quatro e a variável Q3 apresenta mediana e moda igual a três. A Tabela 6 apresenta as estatísticas referente questões relacionadas as características do método.

Tabela 6 – Estatísticas da dimensão sobre utilização do método

Estatística	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
Mediana	4	4	4	5	4
Moda	4	4	5	5	4
Variância	1,03	0,68	1,03	0,58	1,85

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Ao analisar as estatísticas da dimensão que aborda as características da pesquisa-ação, é possível notar que os valores da mediana e da moda das variáveis Q4 a Q8 possuem valores entre 4 e 5, indicando maior nível de concordância com as questões apresentadas nesta dimensão. A Tabela 7 apresenta as estatísticas referente questões relacionadas as etapas para condução do método.

Tabela 7 – Estatísticas da dimensão sobre etapas do pesquisa-ação

Estatística	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
Mediana	4	3	3	3	3
Moda	4	3	3	3	3
Variância	1,32	0,87	0,90	1,21	1,03

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

As estatísticas da dimensão sugerem que a etapa de “Planejar a pesquisa-ação” possui maior nível de concordância em relação as demais etapas. As demais etapas, representadas pelas variáveis Q9 a Q13, indicam que há um número considerável de respondentes que optaram pela neutralidade nas respostas desta dimensão. A Tabela 8 apresenta as estatísticas referente questões relacionadas as técnicas de coleta de dados.

Tabela 8 – Estatística da dimensão sobre as técnicas de coleta de dados

Estatística	Q14	Q15	Q16	Q17
Mediana	3	3	3	3
Moda	3	3	3	3

Estatística	Q14	Q15	Q16	Q17
Variância	0,88	0,78	1,03	0,69

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Ao analisar as estatísticas da dimensão que agrupa as técnicas de coleta de dados, é possível observar que os valores da mediana e da moda das quatro questões apresentadas aos respondentes possui valor igual a três, o que indica que há um número considerável de respondentes que optaram pela neutralidade nas respostas desta dimensão.

Em relação as respostas da *survey* que consideram os fatores relacionados a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção, a Figura 6 apresenta o gráfico referente a escala Likert com os resultados sobre a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção.

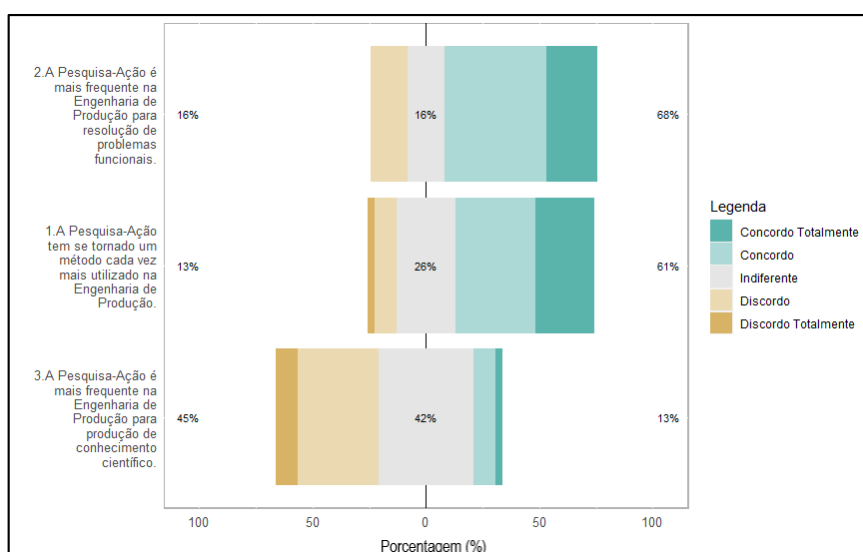


Figura 6 – Gráfico sobre a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Nota-se que 68% dos respondentes concordam que a pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para resolução de problemas funcionais, 61% dos respondentes concordam que a pesquisa-ação tem se tornado um método cada vez mais utilizado na Engenharia de Produção. Além disso, 45% dos respondentes não concordam que a pesquisa-ação é mais frequente na Engenharia de Produção para produção de conhecimento científico. Nesta questão, importante ressaltar que 42% optaram pela neutralidade na resposta.

Em relação as respostas da *survey* que consideram os fatores relacionados as características da pesquisa-ação, a Figura 7 ilustra os resultados referentes as características do método com base nas referências de Coughlan e Coughlan (2002), Tripp (2005) e Deming (1986).

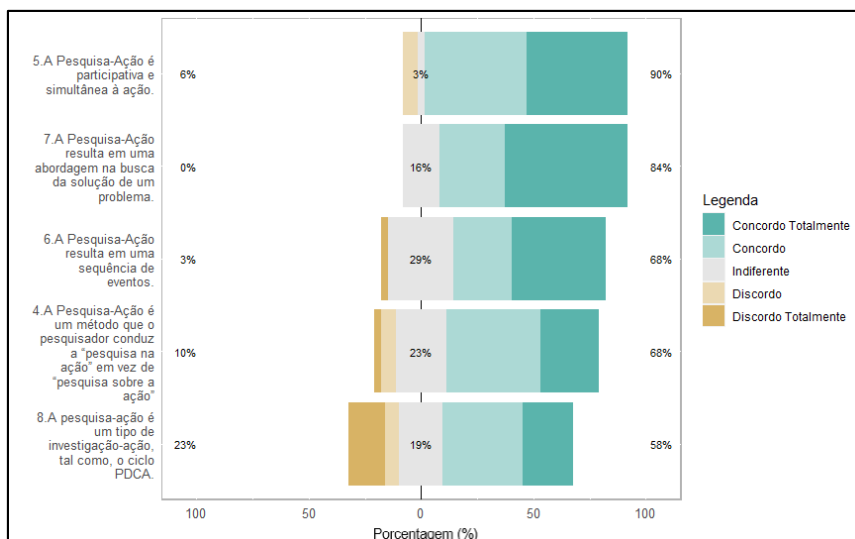


Figura 7 – Gráfico sobre as características da pesquisa-ação
Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Com base nos resultados apresentados na Figura 6, observa-se que a maioria dos respondentes concordam com todas as características apontadas nos itens do questionário desenvolvido para esse contexto. Ao analisar os resultados, nota-se que 90% dos respondentes concordam que a pesquisa-ação é participativa e simultânea à ação, indicando que esta característica demonstra maior nível de concordância entre os respondentes.

As respostas da *survey* que consideram os fatores relacionados as etapas da pesquisa-ação na Engenharia de Produção, a Figura 8 apresenta os resultados referentes as etapas do método com base nas referências de Mello (2012).

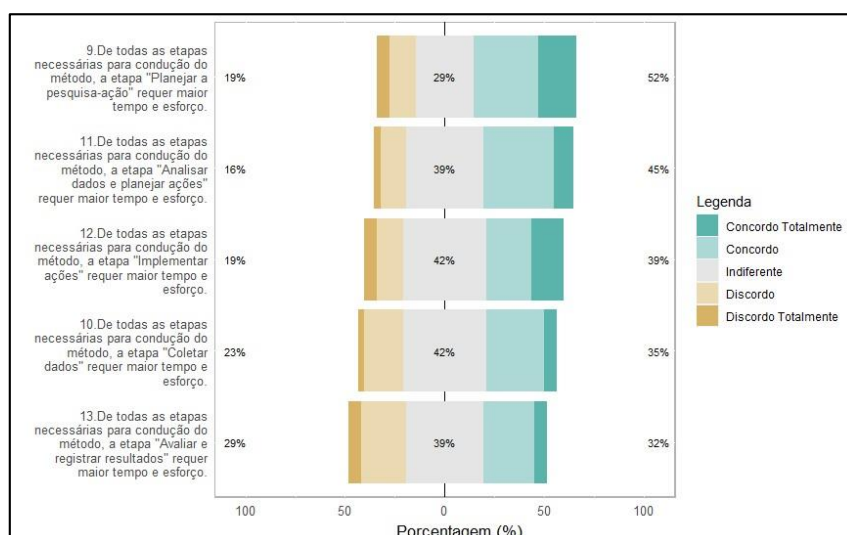


Figura 8 – Gráfico sobre as Etapas da pesquisa-ação
Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Observa-se que, de acordo com os resultados do questionário, a maioria dos respondentes concordam que as etapas “Planejar a pesquisa-ação” e

“Analisar dados e planejar ações” requerem maior tempo e esforço para condução do método, com 52% e 45%, respectivamente.

Em relação as demais etapas sugeridas por Mello (2012), ao observar os resultados destes itens do questionário, não é possível afirmar nem discordar que as etapas “Implementar ações”, “Coletar dados” e “Avaliar e registrar resultados” exigem maior tempo e esforço devido ao maior número de respondentes que optaram pela neutralidade nas respostas.

As respostas da *survey* que consideram os fatores relacionados as técnicas para coleta de dados que podem ser utilizadas na aplicação do método, a Figura 9 apresenta os resultados dos itens do questionário com base nas referências de Woodside e Wilson (2003).

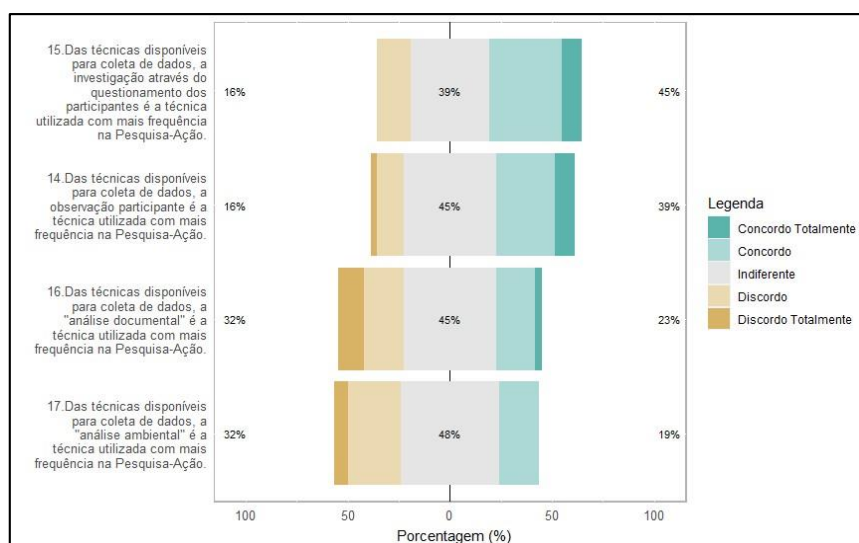


Figura 9 – Gráfico sobre as características da pesquisa-ação

Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Nota-se que 45% dos respondentes concordam que a investigação através do questionamento dos participantes é a técnica aplicada com maior frequência na pesquisa-ação. Com base nas respostas coletadas, em relação as outras três técnicas apontadas no questionário, os respondentes optaram pela neutralidade na resposta, ou seja, não concordam nem discordam das três técnicas mencionadas nas questões 14, 16 e 17.

4.3 Resultados das entrevistas

As entrevistas foram realizadas entre os dias 15 de junho e 23 de junho com três especialistas que possuem título de Doutorado e experiência na aplicação do método na Engenharia de Produção.

Sobre a utilização da pesquisa-ação na Engenharia de Produção, não há consenso se, de fato, o método tem se tornado cada vez mais utilizado.

Os entrevistados concordam que o método é mais apropriado para gerar conhecimento científico do que propriamente para resolução de problemas funcionais. Todos os especialistas apontam que o objetivo fundamental da pesquisa-ação é a geração do conhecimento.

Todos os entrevistados concordam que a característica principal do pesquisador, durante a condução da pesquisa-ação, deve ser a neutralidade e imparcialidade. Porém, todos os entrevistados concordam que o pesquisador deve criar um relacionamento de confiança com os participantes da pesquisa.

Os especialistas concordam que a pesquisa-ação é semelhante ao ciclo PDCA (Deming, 1986), embora afirmem que o ciclo PDCA é mais utilizado nas empresas e indústrias para resolução de problemas práticos e poucas vezes utilizados para produção de conhecimento científico.

De todas as etapas apresentadas aos entrevistados, os entrevistados sugerem que as etapas que se referem ao planejamento, a coleta de dados e a análise dos dados coletados requerem maior tempo e esforço.

De acordo com um dos especialistas, a etapa de “Desenvolver e criar relacionamento de confiança com os participantes” é a etapa mais importante e requer maior tempo e esforço na aplicação da pesquisa-ação dentro da Engenharia de Produção no setor industrial.

Considerando as técnicas de coleta de dados sugeridas na entrevista, todos os especialistas afirmam que a investigação através do questionamento, em especial as entrevistas individuais, é a técnica utilizada com mais frequência e a mais importante para a realização da pesquisa.

5 Considerações finais

O estudo apresentado sobre a pesquisa-ação aplicada na Engenharia de Produção no setor industrial demonstra que este método de pesquisa é de natureza qualitativa e que permite aos pesquisadores e participantes interagirem, em conjunto, no objeto de pesquisa.

Após análise da pesquisa bibliográfica, da *survey* e das entrevistas, pode-se afirmar que a pesquisa-ação é um método científico que pode ser adotado por empresas e pesquisadores no setor industrial para produção de conhecimento científico e resolução de problemas práticos. Pode-se concluir que este estudo apresenta quatro contribuições:

- A aplicação da pesquisa-ação no setor industrial abrange diversas áreas de concentração na Engenharia de Produção, tais como, a Transformação Digital, Indústria 4.0 e Gestão das Operações;
- As etapas “Planejar a pesquisa-ação” e “Analisar dados e planejar ações” requerem maior tempo e esforço para condução da pesquisa-ação pelos pesquisadores na Engenharia de Produção;
- Para conduzir a pesquisa-ação, o pesquisador deve desenvolver e criar um relacionamento de confiança com os participantes que farão parte da pesquisa;
- Das técnicas para coleta de dados sugeridas por Woodside e Wilson (2003), a investigação através do questionamento dos participantes, por meio da realização de entrevistas e criação de grupos focais e painéis de especialistas, é a técnica utilizada com maior frequência na condução do método.

Para estudos futuros, é sugerido que o método seja aplicado para produção de conhecimento científico e resolução de problemas funcionais na indústria brasileira, em especial na Transformação Digital e na Indústria 4.0.

Outro ponto que pode ser abordado em estudos futuros é a proposição de adequações na metodologia para aplicação da pesquisa-ação no setor industrial.

Referências

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. **São Paulo: Edições 70**, 2011

BRAZ, Renata Gomes Frutuoso; SCAVARDA, Luiz Felipe; MARTINS, Roberto Antonio. Reviewing and improving performance measurement systems: An action research. **International journal of production economics**, v. 133, n. 2, p. 751-760, 2011.

CARVALHO, Andréa Nunes; OLIVEIRA, Fabricio; SCAVARDA, Luiz Felipe. Tactical capacity planning in a real-world ETO industry case: An action research. **International Journal of Production Economics**, v. 167, p. 187-203, 2015.

COGHLAN, D.; BRANNICK, T. **Doing action research in your own organization** 2nd ed. London: Sage, 2008.

COUGHLAN, P., & COUGHLAN, D. (2002). Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, 22(2), 220-240. doi:10.1108/01443570210417515

DEMING, W. E. **Out of the crisis**. Massachusetts: MIT Press, 1986.

DICK, B. **A beginner's guide to action research**. 2000. Disponível em: <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/guide.html>. Acesso em: 16 abr. 2022.

FILIPPO, Denise (2011) **Pesquisa-ação em Sistemas Colaborativos**. Sistemas Colaborativos, Capítulo 26. Mariano Pimentel, Hugo Fuks. (Org.), 1a edição, Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2011, ISBN 978-85-352-4669-8p, 449-466.

LIKERT, R. *A technique for the measurement of attitudes*. **Archives of Psychology**. n. 140, p. 44-53, 1932.

MELLO, Carlos Henrique Pereira et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v. 22, p. 1-13, 2012.

OQUIST, Paul. **The epistemology of action research**. Acta Sociologica, v. 21, n. 2, p. 143-163, 1978.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2011. p. 136-136.

THIOLLENT, M. Pesquisa-ação nas organizações. 1997. **São Paulo: Atlas**.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 443-466, 2005.

WOODSIDE, Arch G.; WILSON, Elizabeth J. *Case study research methods for theory building*. **Journal of business & industrial marketing**, 2003.